

④

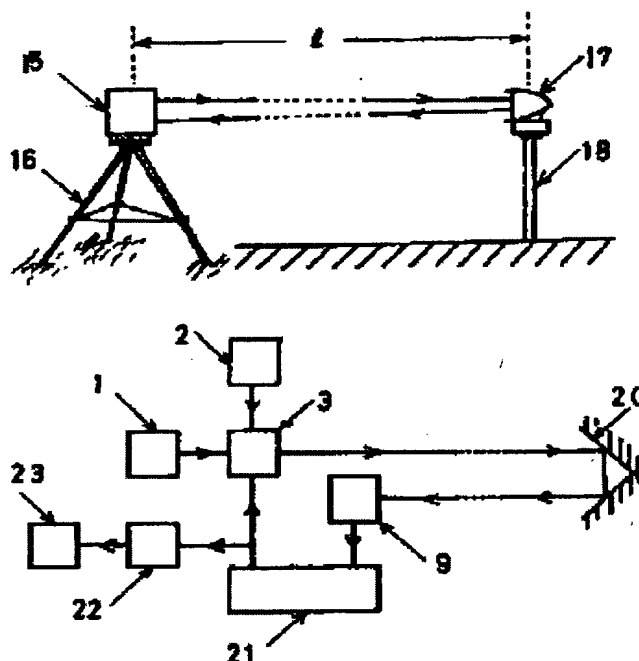
DISTANCE MEASURING DEVICE USING LIGHT

Patent number: JP58198781
Publication date: 1983-11-18
Inventor: TAKAGI AI
Applicant: AI TAKAGI
Classification:
- **International:** G01S17/32; G01B11/00
- **European:**
Application number: JP19820082183 19820515
Priority number(s):

Abstract of JP58198781

PURPOSE: To make an easy and high-reliability measurement possible, by projecting a modulated wave from a measuring instrument to a reflector and causing the resonance phenomenon in a distance measurement section by this modulated wave.

CONSTITUTION: A light emitting equipment 1 generates radio waves. A modulated wave generator 2 oscillates sine waves, and sine waves are applied to a modulator 3 to modulate the intensity of light, and a resonance frequency of resonance in a loop is searched. The intensity-modulated light is projected to a reflector 20. The reflected light from the reflector 20 is inputted to a detector 9 after being condensed and is subjected to the photoelectric conversion. An amplifier 21 amplifies the modulated wave from the detector 9 and inputs it to the modulator 3 again to form a loop. A display 23 operates the signal from a counter 22 to display a distance l . A measuring instrument 15 and a reflector 17 are installed at reference points, the distance between which should be measured, so as to face each other. It is confirmed that the quantity of the reflected light is measurable value, and the modulation frequency is changed gradually.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—198781

⑤ Int. Cl.³
G 01 S 17/32
G 01 B 11/00

識別記号

庁内整理番号
7210—5 J
7428—2 F

⑬ 公開 昭和58年(1983)11月18日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 光線による距離計測装置

①特 願 昭57—82183
②出 願 昭57(1982)5月15日

⑯ 発 明 者 高木相
仙台市荒巻字鳶巣山1—303
⑰ 出 願 人 高木相
仙台市荒巻字鳶巣山1—303

明 細 書

1. 発明の名称

光線による距離計測装置

2. 特許請求の範囲

離間しておかれた計測器と反射器とから構成され、計測器側には光線を発生し変調波で変調を行い、反射器に投射し、反射器は光線を反射し、計測器側では反射波を受光、検出し変調波を取り出し、増幅後再び変調器に投入してループを作り、計測器、反射器間で共振現象を起し、その変調周波数を計測しこれを基準として計測器と反射器の間を計測してなる光線による距離計測装置

3. 発明の詳細な説明

この発明は光線を用いて計測器と反射器の距離を計測する中距離測定装置に関する。

物体に光を投射し、その反射光を測定することにより計測情報を得る測定法には、パルス・レーザ法と変調形測距法がある。前者は古くより知られているマイクロ波によるパルス・レーザの原理を使用しているもので、この分解能はパルス幅によって定まるから数米位の精度しか得られない。

後者は2つの方法がある。1つは第1図に示すように発光器1より光線を放射し、電気光学効果 (ADPまたはKDP) をもつ変調器3を通過すると変調波2の電圧により位相が変化することを利用している。すなわち変調 (変調波長 λ_m) された光線を距離 L だけ離れた鏡4に投射し、その反射光が再び変調器3を通過するようにすると、投射光に対して $2L/C$ (C : 光速) だけの時間おくれでもう一度同じ信号で変調される。したがって光検出器8の出力は L が $\lambda_m/4$ の整数倍で極小値をとる。この出力を検出して L を算出するもので、変調周波数の安定度により精度が定まる。

他の1つは、第2図に示す位相比較法である。鏡4までの往復の間にずれる位相を位相計11で直接比較する方法である。光線がハーフ・ミラー6で分けられた点から検出器9に入るまでの距離を L 、検出器10までの距離を L_0 とし、変調波2の波長を λ_m とすると位相差 θ は

$$\theta = \frac{2\pi}{\lambda_m} (L - L_0) \quad (1)$$

となる。 θ は 2π の整数倍 (N) だけの不確実性があるが、

$$L = N \lambda_m + \lambda/2 \quad (\lambda/2 < \lambda_m) \quad (2)$$

と表わすことができるから λ_m を徐々に変化して何点かで位相

を測定することにより、 N を求めることができる。 λ は位相計11から読みとることにより距離 L を求めることができる。この位相計11は複雑な回路構成となっている。

本発明は、以上の技術の進歩により簡単な回路構成と信頼性の高い距離測定装置を提供するものである。

第3図に本発明例の概略図を示す。計測器15と反射器17を離間して配置し、この間の距離 L を測定するものである。これらの機器は三脚16やポール18に保持されている。 L は約100mから1m位の範囲が測定可能である。

原理は計測器側で発光し、光線を変調周波数で強度変調を行い、反射器側に投射する。この反射光を計測器側で受光し、光-電気変換を行い、変調波を取り出し、増幅後変調器に投入しループを作る。ここで変調波の周波数を f_m 、波長を λ_m とすると計測器と反射器の間に変調波が波長の整数倍(N)乗ったとき共振現象を起す。変調周波数を低い周波数より変化してゆく共振波長を f_m とすると、

$$\lambda_m = \frac{3 \times 10^8}{f_m \text{ (Hz)}} \text{ (m)} \quad (3)$$

ここで N は正の整数とする。今、周波数 f_{m1} で共振し、さらに周波数を変化して次に周波数 f_{m2} で再び共振したとすると

- 3 -

器20からの反射光線は集光後検出器9に入り光-電気変換を行う。検出器9にはPINホトダイオード、アバランシェホトダイオード、ホトトランジスタなどが用いられる。ここからの出力レベルは一般に低く、周波数は変調周波数と同じである。増幅器21は検出器9からの変調波を増幅し、変調器3に再入力しループを作る。ループ利得は式(4)の条件を満足し、ループ利得が1以上となれば共振状態となる。カウンタ22は共振周波数 $f_m, f_{m1}, f_{m2}, \dots$ を計測する。この計測時間は数字表示桁数が5~6桁の場合、2~3秒位の時間が必要である。

表示器23はカウンタ22からの信号をカリキュレータなどで演算し、距離 L を表示することを主目的とする。表示素子には発光ダイオード、液晶などが用いられる。表示内容には米、呎単位の表示、遠正反射光の表示、気象補正、鏡、プリズムなどの位置補正、観測までの測定表示、計測器の異常、電源電圧の異常などを表示することもできる。

ついで簡単に本発明の動作を説明する。計測器15および反射器17は距離を測定する基準点上に正対して設置する。反射光量が測定可能な値であることを確かめ、変調周波数を徐々に変化する。今、共振周波数 $f_{m1} = 2 \times 10^6 \text{ (Hz)}$ 、次の共振周波数 $f_{m2} = 4 \times 10^6 \text{ (Hz)}$ が測定されると式(3)(4)より

$$L = N \times \frac{\lambda_{m1}}{2} \quad (\lambda_{m1} < \lambda_{m2}) \quad (4)$$

$$N = \frac{1}{1 - \frac{f_{m1}}{f_{m2}}} = \frac{1}{1 - \frac{f_{m2}}{f_{m1}}} \quad (N=1, 2, 3, \dots) \quad (5)$$

の関係となり、式(4)にて距離 L を求めることができる。

第4図に本発明例の詳細を示す。計測器15は発光器1、変調波発生器2、変調器3、検出器9、増幅器21、カウンタ22および表示器23より構成されている。

発光器1は、ガスレーザー、半導体レーザー、発光ダイオードなどが用いられ、可視光線あるいはその近傍の電磁波を発生する。変調波発生器2は正弦波などを発振し、約0.5~100MHzの間を変化し、変調器3に加えて光を強度変調する。さらにループ内で共振する共振周波数を探す。変調器3は光線を変調するもので、簡単には電源変調が用いられる。また電気光学効果をもつ素子などを使用した外部変調も利用できる。強度変調された光線は、レンズあるいは反射鏡で反射器側に投射される。反射器17側は光線を反射する機能をもっており、平面鏡、プリズム、あるいはコーナー・キューブなどが用いられる。距離が近い場合は、壁や柱、人体、移動体などにも使用できる。反射

- 4 -

り $N=2$ 、 $L=75.000 \text{ (米)}$ と計算される。これらの操作、結果の表示を自動的にすることも出来る。共振周波数の感度はループ利得などで変えることができる。

測定距離を延ばす場合は、計測器側にレーザー光を用い、さらに反射器側にコーナー・キューブを用いて送光、受光を、レンズあるいは反射鏡を用いて遠正に設計し、変調波の可変周波数を低くすることにより1km以上の測定も可能である。短かい距離の測定は変調波の周波数を高くすることにより可能であるが、1m位が経済的限界と思われる。

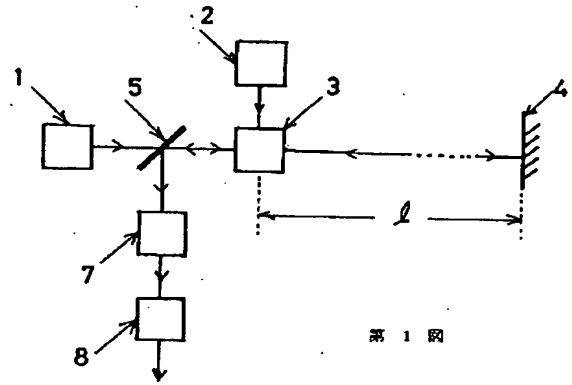
以上のように、この発明によれば光を変調し、その変調波にて距離測定区間において共振現象を起させることにより、簡単に、しかも信頼性の高い計測が可能である。この発明により約100mの距離が容易に測定できるようになった。この装置を使用することにより、河川の幅、凸凹のある地面などの距離の測定ができるので大工などの造方、土工の土地測量、建造物の地上高、床高の測定が容易にできる。

4. 図面の簡単な説明

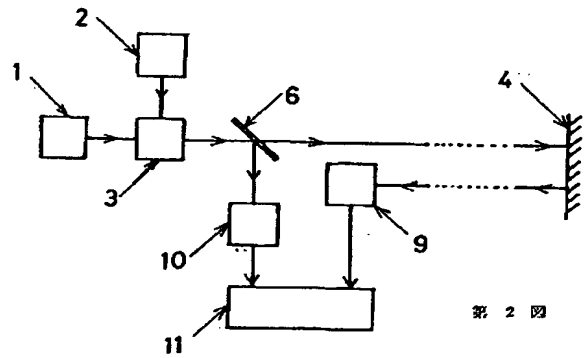
第1図および第2図は従来の技術の説明、第3図および第4図は本発明例の説明図。図において1は発光器、2は変調波発生器、3は変調器、4は

鏡、5、6はヘーフ・ミラー、7は検光子、8は光検出器、9、
10は検出器、11は位相計、15は計測器、17は反射器、
20はプリズム、21は増幅器、22はカウンタ、23は表示
器を示す。

特許出願人 高 木 相

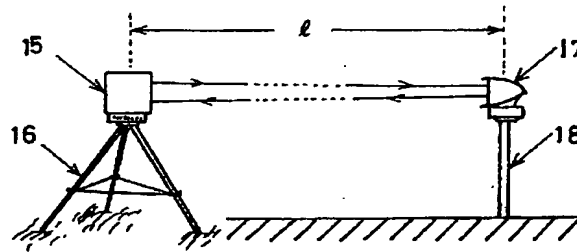


第 1 図

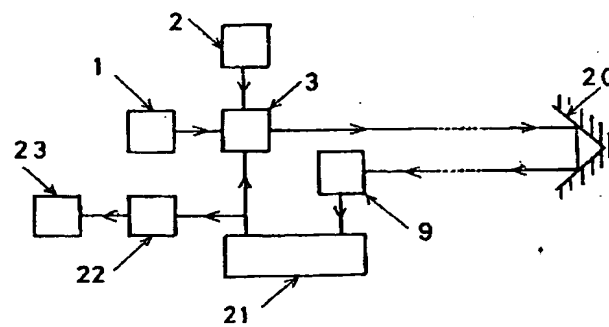


第 2 図

- 7 -



第 3 図



第 4 図